



⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 198 02 475 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
F 02 M 59/06  
F 04 B 1/04  
F 02 M 59/10  
F 02 M 59/08

⑯ Aktenzeichen: 198 02 475.4  
⑯ Anmeldetag: 23. 1. 98  
⑯ Offenlegungstag: 29. 7. 99

⑯ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE  
⑯ Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steinle & Becker, 70188 Stuttgart

⑯ Erfinder:  
Guentert, Josef, 70839 Gerlingen, DE; Wuerth, Klaus, 72178 Waldachtal, DE; Simon, Hans-Jürgen, 75378 Bad Liebenzell, DE; Schwarz, Thomas, Dr., 73614 Schorndorf, DE; Hamutcu, Kasim-Melih, 70499 Stuttgart, DE

⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 42 16 877 C2  
DE 30 30 095 C2  
DE-PS 9 60 776  
DE 1 97 27 249 A1  
DE-OS 15 28 501  
GB 22 30 363 A

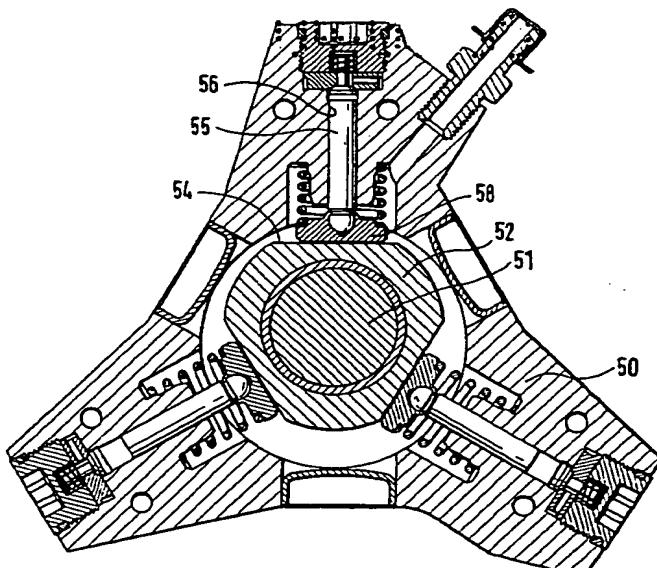
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung

⑯ Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstofffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen mit einer in einem Pumpengehäuse (50) gelagerten Antriebswelle (51), die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung nokenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle (51) radial in einem jeweiligen Zylinderraum (56) angeordneten Kolben (55), an deren zur Antriebswelle (51) gewandten Enden jeweils eine Platte (58) angebracht ist, wobei die Kolben (55) durch Drehen der Antriebswelle (51) in dem jeweiligen Zylinderraum (56) in radialer Richtung hin- und herbewegbar sind.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung hat sich gezeigt, daß die herkömmlich verwendeten Platten und/oder die Kolben bei bestimmten Betriebszuständen, insbesondere bei einer Elementteilbefüllung, beschädigt werden. Diese Verschleißerscheinungen können zu Brüchen der Platte und/oder Kolben führen und sind deshalb unerwünscht. Das Problem ist dadurch gelöst, daß die Platte (58) an dem zugehörigen Kolben (55) angelenkt ist. Durch das Anlenken der Platte (58) an dem Kolben (55) wird die Belastung des Kolbens (55) durch Momente der Stützkraft verringert.



## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle, die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung nockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem jeweiligen Zylinderraum angeordneten Kolben, an deren zur Antriebswelle gewandten Enden jeweils eine Platte angebracht ist, wobei die Kolben durch Drehen der Antriebswelle in dem jeweiligen Zylinderraum in radialer Richtung hin und her bewegbar sind.

Bei einer derartigen innen abgestützten Radialkolbenpumpe werden von der sich drehenden Antriebswelle auf die Kolben in Abhängigkeit von den in die Zylinderräume angesaugten Kraftstoffmengen relativ große Kräfte aufgebracht, um den Kraftstoff mit Druck zu beaufschlagen. Beim Ansaugen wird die Platte in der Regel durch eine vorgespannte Feder zu der Antriebswelle hin bewegt.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung hat sich gezeigt, daß die herkömmlich verwendeten Platten und/oder die Kolben bei bestimmten Betriebszuständen, insbesondere bei einer Elementteilbefüllung, beschädigt werden. Diese Verschleißerscheinungen können zu Brüchen der Platte und/oder der Kolben führen und sind deshalb unerwünscht.

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, eine Radialkolbenpumpe bereitzustellen, welche die vorstehend genannten Nachteile überwindet. Insbesondere sollen Brüche der Platte und/oder des Kolbens verhindert werden. Die Platte soll im Betrieb verschleißfrei arbeiten und zwar auch bei hohen Drücken. Dabei soll ein einwandfreier Betrieb der Radialkolbenpumpe auch bei einer Teilbefüllung der Zylinderräume gewährleistet sein. Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe soll einen Pumpendruck von bis zu 2000 bar in Förderrichtung aushalten und trotzdem kostengünstig in der Herstellung sein.

Das Problem wird durch die in dem unabhängigen Patentanspruch offenbarte Radialkolbenpumpe gelöst. Besondere Ausführungsarten der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

Das Problem ist bei einer Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle, die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung nockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem jeweiligen Zylinderraum angeordneten Kolben, an deren zur Antriebswelle gewandten Enden jeweils eine Platte angebracht ist, wobei die Kolben durch Drehen der Antriebswelle in dem jeweiligen Zylinderraum in radialer Richtung hin und her bewegbar sind, dadurch gelöst, daß die Platte an dem zugehörigen Kolben angesenkt ist. Die im Rahmen der vorliegenden Erfindung festgestellten Beschädigungen der Platte und/oder des Kolbens werden auf eine Biegebeanspruchung des Kolbens zurückgeführt. Durch das Anlenken der Platte an den Kolben wird die Belastung des Kolbens durch Momente und Stützkräfte verringert. Infolge der beweglichen Anbringung der Platte an dem Kolben wird verhindert, daß ein Moment von der Platte auf den Kolben übertragen wird. Somit ist auch bei Spitzendrücken bis zu 2000 bar eine einwandfreie Funktion der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe gewährleistet, und zwar auch bei einer Teilbefüllung der einzelnen Ele-

mente.

Eine besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte durch einen Plattenhalter an dem Kolben gehalten ist. Bei einer derartigen innen abge-

5 stützten Radialkolbenpumpe hat die jeweils an den Enden der Kolben angebrachte Platte Kontakt mit der Antriebswelle bzw. mit einem auf der Antriebswelle gelagerten Ring mit drei um 120° versetzten Abflachungen. Die Kolben werden im Betrieb der Radialkolbenpumpe durch die Exzentrität der Antriebswelle oder durch die nockenartige Erhebungen auf der Antriebswelle in eine Hin- und Herbewegung versetzt. Dabei werden von der sich drehenden Antriebswelle auf die Kolben in Abhängigkeit von den in die Zylinderräume angesaugten Kraftstoffmengen relativ große Kräfte aufgebracht, um den Kraftstoff mit Druck zu beaufschlagen. Es hat sich gezeigt, daß die herkömmlich verwendeten Platten, Plattenhalter und/oder Kolben bei bestimmten Betriebszuständen (Teilbefüllung) äußerst stark beansprucht und teilweise auch beschädigt werden. Hierdurch kann es 10 zum vollständigen Ausfall der Pumpe kommen. Die im Rahmen der vorliegenden Erfindung festgestellten Beschädigungen der Platte, des Plattenhalters und/oder des Kolbens werden auf eine hohe Biegebeanspruchung des Plattenhalters und des Kolbens durch die Drehung der Antriebswelle 15 bzw. des Rings zurückgeführt, der zwischen der Antriebswelle und der Platte angeordnet sein kann, wenn die Platte über Kopplungselemente mehr oder weniger starr mit dem Kolben verbunden ist. Durch das Anlenken der Platte an den Kolben wird die Belastung der Platte und des Kolbens durch 20 Momente und Stützkräfte verringert. Dadurch werden Brüche der Platte, des Plattenhalters und/oder des Kolbens verhindert.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das zur Antriebswelle gewandte Ende des Kolbens die Form eines Kugelabschnitts aufweist und in eine entsprechende Vertiefung in der Mitte der Platte aufgenommen ist. Die kugelige Ausbildung des Kolbenfußes und der Platte hat zur Folge, daß bei entsprechender Gestaltung eine gleichmäßige Flächenpressung 25 zwischen der Platte und dem auf der Exzenterwelle sitzenden Ring erreicht wird. Dadurch wird der im Betrieb der Radialkolbenpumpe auftretende Verschleiß vorteilhaft verringert.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist 30 dadurch gekennzeichnet, daß die Platte die Form einer runden Scheibe hat, deren Umfangsrand abgerundet ist und sich zur Antriebswelle hin verjüngt, wobei die Form des Plattenhalters an den abgerundeten Rand der Platte angepaßt ist. Dadurch wird im eingebauten Zustand ein Kippen der Platte 35 relativ zu dem Plattenhalter ermöglicht. Das liefert den Vorteil, daß bei einer Verdrehung (Verkipfung) der Platte kein Moment auf den Plattenhalter bzw. den Kolben übertragen wird. Dadurch wird die Belastung des Plattenhalters im Betrieb verringert.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist 40 dadurch gekennzeichnet, daß die Platte auf der zu dem Kolben gewandten Seite am Umfang eine Abfassung aufweist. Dadurch wird die Montage der Platte erleichtert. Beim Einsetzen der Platte in den Plattenhalter sorgt die Abfassung 45 des Plattenrandes dafür, daß der Plattenhalter gespreizt wird und leicht über die Platte geht.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist 50 dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben einen Bund aufweist, der in das kugelabschnittsähnliche Ende des Kolbens übergeht. Der Bund bildet einen Anschlag für den Plattenhalter an dem Kolben. Dadurch kann auf Sprengringe verzichtet werden, die bei herkömmlichen Radialkolbenpumpen zur Befestigung des Plattenhalters an dem Kolben ver-

St. d. T.  
offenbar  
starke Be-  
festigung

wendet werden und teilweise durch Bruch oder Lösen aus der Nut zum Ausfall der Pumpe – insbesondere bei Teilbefüllung – führen.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben einen Stößel umfaßt, dessen zur Antriebswelle gewandtes Ende als Kugelabschnitt ausgebildet ist, der in eine entsprechende Vertiefung in der Mitte der Platte aufgenommen ist. Die kugelige Ausbildung des Kolbenfußes und der Platte hat neben der Beweglichkeit der Platte zur Folge, daß die Flächenpressung abnimmt. Dadurch wird der im Betrieb der Radialkolbenpumpe auftretende Verschleiß vorteilhaft verringert.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß an dem Kolben zwischen dem Stößel und dem Kugelabschnitt eine Rille vorgesehen ist, in welche ein Bördelrand eingreift, der an der Platte ausgebildet ist. Durch den in die Rille eingreifenden Bördelrand wird die Platte an dem Kolben gehalten. Dabei ist auf ein für die Beweglichkeit der Verbindung ausreichendes Spiel zu achten. Die geometrische Dimensionierung der Verbindung ist so gestaltet, daß ein relativ spielermer Freiheitsgrad der Platte in vertikaler Richtung von mindestens  $\pm 10$  Grad realisiert werden kann. Die erfindungsgemäße Anbringung der Platte an dem Kolben hat den Vorteil, daß auf einen bei herkömmlichen Radialkolbenpumpen zur Befestigung der Platte verwendeten Plattenhalter verzichtet werden kann. Das heißt, es werden weniger Einzelteile benötigt, wodurch Kosten eingespart werden können.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß in dem Bördelrand mindestens eine Öffnung ausgespart ist. Die Öffnung dient vorteilhaft dazu, daß der Verbindung Kolben/Platte Schmiermittel zugeführt werden kann.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Kugelabschnitts geringfügig kleiner als der Durchmesser des Kolbens ist. Diese Dimensionierung hat sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte die Form einer runden Scheibe hat. Andere Grundformen der Platte sind ebenfalls möglich, jedoch hat sich die runde Form als vorteilhaft erwiesen.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte auf der zu der Antriebswelle gewandten Seite am Umfang eine Abfassung aufweist. Die Abfassung bricht die Unterkante der Platte und schafft einen weicheren Übergang. Dadurch wird die Beanspruchung der Platte im Umfangsbereich verringert.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte einen Bund aufweist. Der Bund dient vorteilhaft als Anschlag für eine Feder, welche die Platte gegen die Antriebswelle in Anlage hält. Dabei handelt es sich in der Regel um eine Schraubenfeder, die parallel zu dem Kolben angeordnet ist und den Saughub des Kolbens bewirkt.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Antriebswelle und der Platte ein Ring angeordnet ist. Der Ring dient zur Übertragung der Kräfte von der exzentrisch ausgebildeten Antriebswelle auf die Platte. Vorteilhaft ist der Ring gleitend auf der Antriebswelle gelagert. Dabei kann der Ring entweder zylindrisch oder polygonförmig ausgebildet sein.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Herstellen einer vorab geschilderten Radialkolbenpumpe.

Zum Befestigen der Platte an dem Kolben wird bei herkömmlichen Radialkolbenpumpen ein Plattenhalter verwen-

det. Dabei erfolgt die Befestigung des Plattenhalters an dem Kolben durch einen Sprengring. Die Montage der Platte an dem Kolben ist kompliziert und zeitaufwendig.

Deshalb ist liegt der vorliegenden Erfindung des weiteren das Problem zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen einer vorab geschilderten Radialkolbenpumpe bereitzustellen, das einfach und schnell ausgeführt werden kann.

Das Problem ist bei einem Verfahren zum Herstellen einer vorab geschilderten Radialkolbenpumpe dadurch gelöst, daß der Kugelabschnitt des Kolbens in die Vertiefung der Platte eingeführt wird, bis der Kugelabschnitt an der Vertiefung anliegt, und daß anschließend der Bördelrand angelassen und gleichzeitig mit einem Formwerkzeug gegen den Kugelabschnitt und oder die Rille verformt wird. In der Regel wird die Platte zunächst gehärtet. Das nachfolgende Anlassen erfolgt dann induktiv. Das sogenannte "Warmbördeln" hat den Vorteil, daß der Bördelrand infolge der Elastizität des Werkstoffs wieder zurückfedert. Dadurch stellt sich das für die Beweglichkeit der Verbindung benötigte Grundspiel automatisch ein. Das Verfahren hat zudem den Vorteil, daß es weitestgehend automatisiert werden kann.

Die vorliegende Erfindung hat allgemein den Vorteil, daß der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung in einfacher Art und Weise auf bestehende Radialkolbenpumpen angewendet werden kann. Generell wird die Bauteilfestigkeit, insbesondere bei Teilbefüllung der Zylinderräume, erhöht. Der am Gehäuse vorgesehene Mittenversatz einer herkömmlichen Radialkolbenpumpe braucht nicht geändert zu werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Verschiedene Wege zum Ausführen der beanspruchten Erfindung sind nachfolgend anhand der Zeichnungen im Einzelnen erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Kolben und eine Platte von einer herkömmlichen Radialkolbenpumpe;

Fig. 2 zeigt einen Kolben und eine Platte von einer Radialkolbenpumpe gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 zeigt einen Kolben und eine Platte von einer herkömmlichen Radialkolbenpumpe;

Fig. 4 zeigt einen Kolben und eine Platte von einer Radialkolbenpumpe gemäß der vorliegenden Erfindung im Schnitt;

Fig. 5 zeigt eine Draufsicht der Platte aus Fig. 4 vor der Montage an dem Kolben;

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch die Platte aus Fig. 5 entlang der Linie A-A; und

Fig. 7 zeigt eine erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe im Schnitt.

Die Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer herkömmlichen Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen. In Fig. 1 ist nur der Teil der Radialkolbenpumpe im Schnitt dargestellt, auf den es bei der vorliegenden Erfindung ankommt. Der prinzipielle Aufbau einer Radialkolbenpumpe wird als bekannt vorausgesetzt und ist deshalb im folgenden nur kurz angesprochen.

Die Radialkolbenpumpe wird insbesondere in Common-Rail-Einspritzsystemen zur Kraftstofferzeugung von Verbrennungsmotoren eingesetzt. Dabei bedeutet "common rail" soviel wie "gemeinsame Leitung", "gemeinsame Schiene" oder "gemeinsame Verteilerleiste". Im Gegensatz zu herkömmlichen Hochdruckeinspritzsystemen, in denen

der Kraftstoff über getrennte Leitungen zu den einzelnen Brennräumen gefördert wird, werden die Einspritzdüsen in Common-Rail-Einspritzsystemen aus einer gemeinsamen Leitung gespeist.

Die in der Fig. 1 gezeigte Radialkolbenpumpe umfaßt eine in einem Pumpengehäuse gelagerte Antriebswelle mit einem exzentrisch ausgebildeten Wellenabschnitt. Auf dem exzentrischen Wellenabschnitt ist ein polygonförmiger Ring vorgesehen, gegenüber dem der Wellenabschnitt drehbar ist. Der Ring umfaßt mehrere zueinander versetzte Abflachungen gegen die sich jeweils ein Kolben 1 abstützt. Statt des polygonförmigen Rings kann auch ein zylinderförmiger Ring verwendet werden. Die Kolben 1 sind jeweils in einem Zylinderraum 2 zur Antriebswelle in radialer Richtung hin- und herbewegbar aufgenommen.

Wie in Fig. 1 gezeigt, ist an dem zur Antriebswelle hin gerichteten Ende des Kolbens 1 eine Platte 3 befestigt. Die Platte 3 ist durch einen Plattenhalter 4, der auch als Käfig bezeichnet wird, an dem zugehörigen Kolben 1 gehalten. Zudem wird die Platte 3 durch eine Feder 5 gegen den (nicht dargestellten) Ring gedrückt. Um zu verhindern, daß der Plattenhalter 4 von dem Kolben 1 herunterrutscht, ist ein Sprengring 6 in einer Nut 7 des Kolbens 1 angebracht.

In Fig. 2 ist gezeigt, wie eine Platte 13 gemäß der vorliegenden Erfindung an einen Kolben 11 angelenkt ist. Der Kolben 11 hat am Ende die Form einer Halbkugel 17, die mit einer Abflachung 18 versehen ist. Die Abflachung 18 kann auch entfallen. Die Platte 13 hat in der Mitte eine Vertiefung 19, deren Form an die Form der Halbkugel 17 angepaßt ist. Die Platte 13 wird durch einen Plattenhalter 14 gegen die Halbkugel 17 gedrückt.

Durch die kugelige Ausbildung der Anlagefläche zwischen dem Kolben 11 und der Platte 13 ist es möglich, daß sich die Platte 13 relativ zu dem Kolben 11 neigt, wenn ein Moment auf die Platte 13 aufgebracht wird. Das Neigen der Platte 13 relativ zu dem Kolben 11 wird dabei durch die besondere Ausbildung des Plattenrandes und des Plattenhalters 14 in vorteilhafter Weise begünstigt.

Abgesehen von der Vertiefung 19 hat die Platte 13 die Form eines Kegelstumpfes, der sich von dem Kolben weg verjüngt. Dabei ist die Mantelfläche des Kegelstumpfes abgerundet. Der Plattenhalter 14 ist mit mehreren Segmenten 20 versehen, deren Form an die Mantelfläche der Platte 13 angepaßt ist. An der zu dem Kolben 11 gewandten Außenkante der Platte 13 ist eine Auffassung 21 vorgesehen, welche die Montage der Platte 13 an den Kolben 11 erleichtert.

In der Regel ist der Plattenhalter 14 aus einem elastischen Material hergestellt. Wenn die Platte 13 bei der Montage konzentrisch auf die zu dem Kolben 11 gehörige Halbkugel 17 zu bewegt wird, spreizen sich die Segmente 20, wenn sie in Anlage zu der Auffassung 21 kommen. Infolge der Verjüngung der Platte 13 gehen die Segmente 20 wieder zusammen, wenn die Platte 13 mit der Vertiefung 19 an der Halbkugel 17 des Kolbens 11 anliegt.

Der Plattenhalter 14 hat in der Mitte eine runde Öffnung 25, durch die der Kolben 11 im eingebauten Zustand hindurch ragt. Der Rand der Öffnung 25 des Plattenhalters 14 befindet sich im Anschlag gegen einen Bund 26, der an dem Kolben 11 ausgebildet ist. Dadurch wird der Plattenhalter an dem Kolben 11 gehalten. Ein Sprengring 6 (siehe Fig. 1), wie er bei herkömmlichen Radialkolbenpumpen verwendet wird, kann deshalb entfallen. Schließlich ist in Fig. 2 noch gezeigt, daß der Kolben 11, der Plattenhalter 14 und die Platte 13 eine gemeinsame Symmetriechse 23 aufweisen.

Die in den Fig. 1 und 2 nur ausschnittsweise dargestellte Radialkolbenpumpe dient dazu, Kraftstoff, der von einer Vorförderpumpe aus einem Tank geliefert wird, mit Hochdruck zu beaufschlagen. Der mit Hochdruck beaufschlagte

Kraftstoff wird dann in die oben angesprochene gemeinsame Verteilerleiste gefördert.

Die Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt einer herkömmlichen Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen. In Fig. 3 ist nur der Teil der Radialkolbenpumpe im Schnitt dargestellt, auf den es bei der vorliegenden Erfindung ankommt. Der prinzipielle Aufbau einer Radialkolbenpumpe ist in Fig. 7 dargestellt.

10 In Fig. 3 ist ein Kolben 1 dargestellt, der in einem Zylinderraum 2 hin- und herbewegbar ist. An dem freien Ende des Kolbens 1 ist eine Platte 3 befestigt. Die Platte 3 ist durch einen Plattenhalter 4, der auch als Käfig oder Federsteller bezeichnet wird, an dem Kolben 1 gehalten. Zudem wird die Platte 3 durch eine Feder 5 mit einer Druckkraft beaufschlagt. Um zu verhindern, daß der Plattenhalter 4 von dem Kolben 1 herunterrutscht, ist ein Sprengring 6 in einer Nut 7 des Kolbens 1 angebracht.

15 Im Betrieb der Radialkolbenpumpe kommt es vor, daß sich die Platte 3 relativ zu dem Kolben 1 in dem Plattenhalter 4 verdreht. Das Verdrehen der Platte kann zu Beschädigungen und zu Brüchen der Platte, des Kolbens und/oder des Plattenhalters führen. Dieses bei herkömmlichen Radialkolbenpumpen auftretenden Problem wird durch die vorliegende Erfindung gelöst.

20 In Fig. 4 ist gezeigt, wie eine Platte 13 gemäß der vorliegenden Erfindung an einen Stößel 11 eines insgesamt mit 10 bezeichneten Kolbens angelenkt ist. Der Stößel 11 hat am Ende die Form einer Kugel 17. Die Platte 13 hat in der Mitte eine Vertiefung 19, die als Gelenkpfanne dient. Durch die kugelige Ausbildung der Anlagefläche zwischen dem Stößel 11 und der Platte 13 ist es möglich, daß sich die Platte 13 relativ zu dem Stößel 11 verdreht, wenn ein Moment auf die Platte 13 aufgebracht wird.

25 Die Platte 13 ist auf der von dem Kolben 10 abgewandten Seite mit einer Auffassung 20a versehen. Die Auffassung 20a geht in einen Bund 22 über. Der Bund 22 bildet einen Anschlag für eine Feder 23a.

30 Die Vertiefung 19 ist durch einen Bördelrand 24 eingefaßt. Im zusammengebauten Zustand greift der Bördelrand 24 in eine Rille 25a, die zwischen dem Stößel 11 und der Kugel 17 an dem Kolben 10 ausgebildet ist. Dabei ist zwischen dem Bördelrand 24 und der Kugel 17 bzw. der Rille 25a genügend Spiel vorhanden, daß sich die Platte 13 relativ zu dem Kolben 10 bewegen kann.

35 In den Fig. 5 und 6 ist die Platte 13 vor der Montage an den Kolben gezeigt. In Fig. 6 ist zu sehen, daß der Bördelrand 24 der Platte 13 parallel zu der Mittellinie 26a der Platte 13 verläuft. Im Vergleich dazu ist der Bördelrand 24 in Fig. 4 leicht nach innen gebogen. In dem in Fig. 6 dargestellten Zustand kann die Kugel 17 bei der Montage in Anlage mit der Oberfläche der Vertiefung 19 gebracht werden. Anschließend kann der Bördelrand 24 induktiv angelassen und mit Hilfe eines entsprechenden Werkzeugs gegen den

40 Kolben gedrückt werden. Nach dem Anlassen stellt sich der Bördelrand 24 infolge der Elastizität des verwendeten Materials von selbst so weit zurück, bis das vorab erwähnte Spiel zwischen dem Bördelrand 24 und der Kugel 17 erreicht ist. Dann befindet sich der Bördelrand 24 in dem in Fig. 4 gezeigten leicht nach innen gebogenen Zustand, in dem die Platte 13 gelenkig mit dem Kolben 10 verbunden ist.

45 Wie am besten in Fig. 5 gezeigt ist, sind in dem Bördelrand 24 zwei Öffnungen 28, 29 vorgesehen, die zum Schmieren der Verbindung zwischen dem Kolben 10 und der Platte 13 dienen.

50 In Fig. 7 ist eine komplette Radialkolbenpumpe gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Radialkolbenpumpe wird insbesondere in Common-Rail-Einspritzsystemen

men zur Kraftstofferzeugung von Dieselmotoren eingesetzt. Dabei bedeutet "common rail" soviel wie "gemeinsame Leitung", "gemeinsame Schiene" oder "gemeinsame Verteilerleiste". Im Gegensatz zu herkömmlichen Hochdruckeinspritzsystemen, in denen der Kraftstoff über getrennte Leitungen zu den einzelnen Brennräumen gefördert wird, werden die Einspritzdüsen in Common-Rail-Einspritzsystemen aus einer gemeinsamen Leitung gespeist.

Die in der Fig. 7 gezeigte Radialkolbenpumpe umfaßt eine in einem Pumpengehäuse 50 gelagerte Antriebswelle 10 mit einem exzentrisch ausgebildeten Wellenabschnitt 51. Auf dem exzentrischen Wellenabschnitt 51 ist ein polygonförmiger Ring 52 vorgesehen, gegenüber dem der Wellenabschnitt 51 drehbar ist. Der Ring 52 umfaßt drei zueinander versetzte Abflachungen 54 gegen die sich jeweils ein Kolben 55 abstützt. Statt des polygonförmigen Rings 52 kann auch ein zylinderförmiger Ring verwendet werden. Die Kolben 55 sind jeweils in einem Zylinderraum 56 zur Antriebswelle in radialer Richtung hin- und herbewegbar aufgenommen. An die Kolben 55 ist jeweils eine Platte 58 angelenkt. Die Verbindung zwischen dem Kolben 55 und der Platte 58 ist vergrößert in der Fig. 4 dargestellt, die vorstehend beschrieben ist.

Die in Fig. 7 dargestellte Radialkolbenpumpe dient dazu, Kraftstoff, der von einer Vorförderpumpe aus einem Tank 25 geliefert wird, mit Hochdruck zu beaufschlagen. Der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff wird dann in eine gemeinsame Verteilerleiste (common rail) gefördert.

## Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse (50) gelagerten Antriebswelle (51), die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung nockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle (51) radial in einem jeweiligen Zylinderraum (2, 56) angeordneten Kolben (1, 10, 55), an deren zur Antriebswelle (51) gewandten Enden jeweils eine Platte (3, 13, 58) angebracht ist, wobei die Kolben (1, 10, 55) durch Drehen der Antriebswelle (51) in dem jeweiligen Zylinderraum (2, 56) in radialer Richtung hin und her bewegbar sind, **durch gekennzeichnet**, daß die Platte (13, 58) an dem zugehörigen Kolben (10, 55) angelenkt ist.
2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (3, 13) durch einen Plattenhalter (4, 14) an dem Kolben (11) gehalten ist.
3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Antriebswelle gewandte Ende des Kolbens (11) die Form eines Kugelabschnitts (17) aufweist und in eine entsprechende Vertiefung (19) in der Mitte der Platte (13) aufgenommen ist.
4. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (13) die Form einer runden Scheibe hat, deren Umfangsrund abgerundet ist und sich zur Antriebswelle hin verjüngt, wobei die Form des Plattenhalters (14) an den abgerundeten Rand der Platte (13) angepaßt ist.
5. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (13) auf der zu dem Kolben (11) gewandten Seite am Umfang eine Abfassung (21) aufweist.
6. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (11) einen Bund (26) aufweist, der in das kugelabschnittsfor-

mige Ende (17) des Kolbens (11) übergeht.

7. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (10, 55) einen Stöbel (11) umfaßt, dessen zur Antriebswelle gewandtes Ende als Kugelabschnitt (17) ausgebildet ist, der in eine entsprechende Vertiefung (19) in der Mitte der Platte (13, 58) aufgenommen ist.

8. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Kolben (10, 55) zwischen dem Stöbel (11) und dem Kugelabschnitt (17) eine Rille (25a) vorgesehen ist, in welche ein Bördelrand (24) eingreift, der an der Platte (13, 58) ausgebildet ist.

9. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Bördelrand (24) mindestens eine Öffnung (28, 29) ausgespart ist.

10. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Kugelabschnitts (17) geringfügig kleiner als der Durchmesser des Kolbens (10, 55) ist.

11. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (13, 58) die Form einer runden Scheibe hat.

12. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (13, 58) auf der zu der Antriebswelle gewandten Seite am Umfang eine Abfassung (20a) aufweist.

13. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (13, 58) einen Bund (22) aufweist.

14. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Antriebswelle und der Platte (13, 58) ein Ring (52) angeordnet ist.

15. Verfahren zum Herstellen einer Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kugelabschnitt (17) des Kolbens (10, 55) in die Vertiefung (19) der Platte (13, 58) eingeführt wird, bis der Kugelabschnitt (17) an der Vertiefung (19) anliegt, und daß anschließend der Bördelrand (24) angelassen und gleichzeitig mit einem Formwerkzeug gegen den Kugelabschnitt (17) und/oder die Rille (25a) verformt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

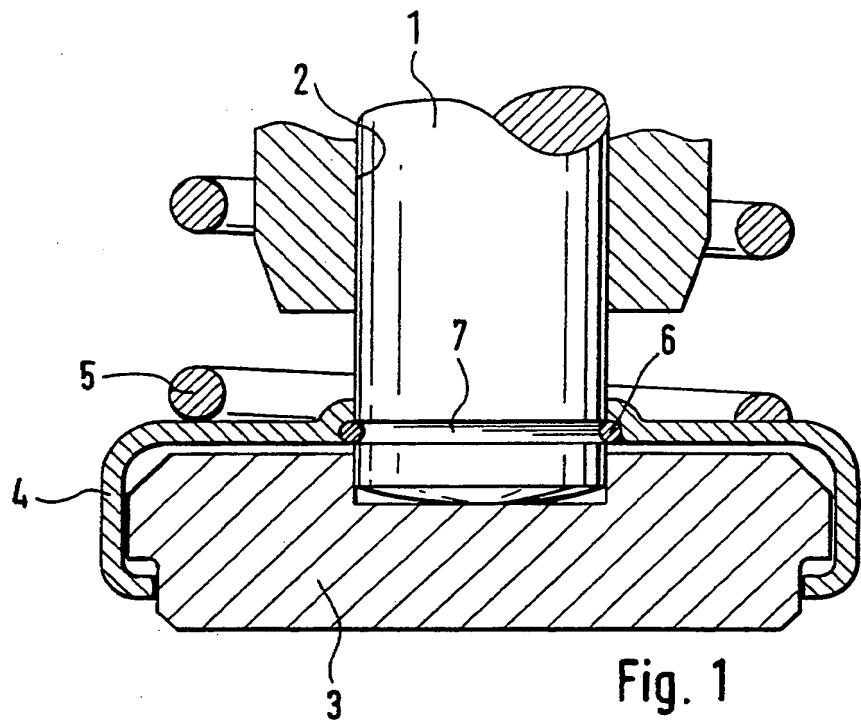


Fig. 1

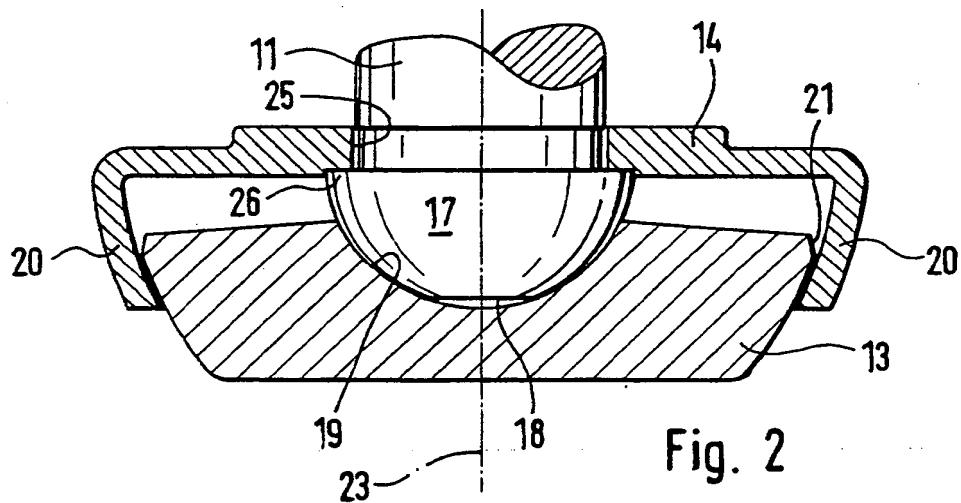


Fig. 2

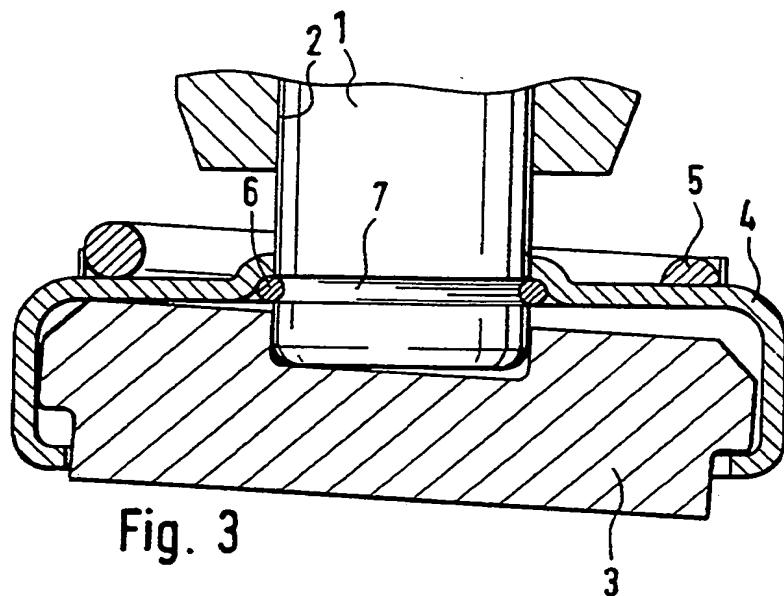


Fig. 3

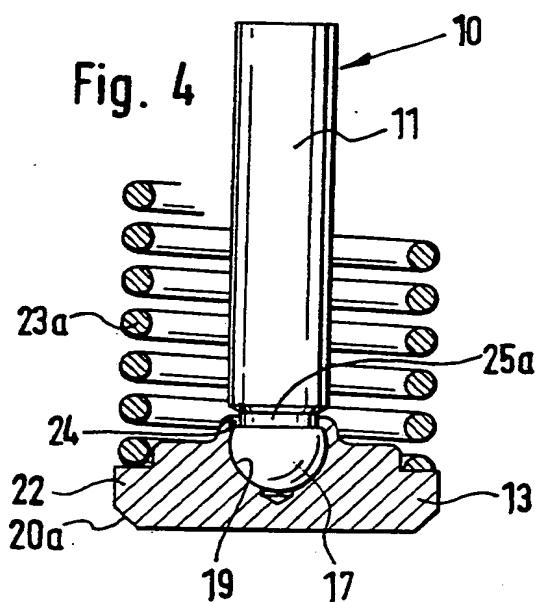


Fig. 4

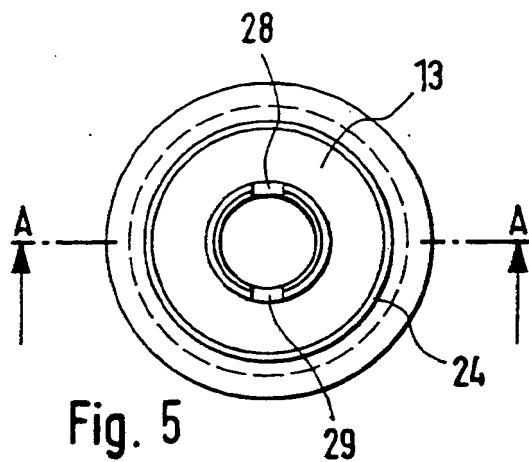


Fig. 5

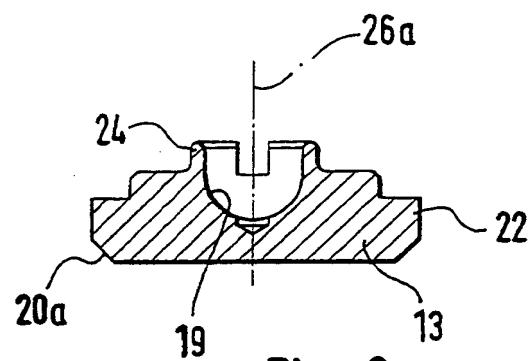


Fig. 6

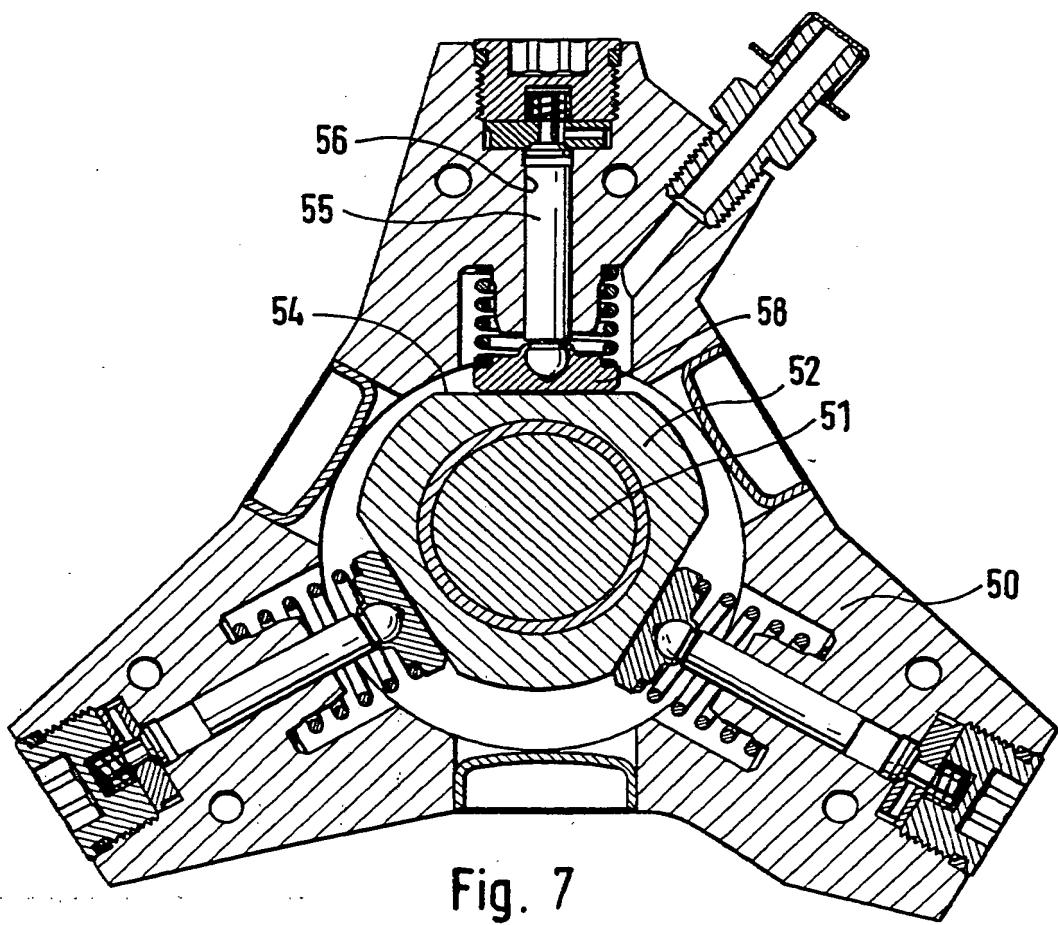


Fig. 7